

UNIVERSIDADE TIRADENTES

ANA ROSA SIMÕES ANDRADE

RAFAEL ANDRADE MOTA

PERFURAÇÕES ENDODÔNTICAS: REVISÃO DE
LITERATURA

Aracaju

2018

ANA ROSA SIMÕES ANDRADE
RAFAEL ANDRADE MOTA

PERFURAÇÕES ENDODÔNTICAS: REVISÃO DE
LITERATURA

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Coordenação do Curso
de Odontologia da Universidade
Tiradentes como parte dos requisitos
para obtenção do grau de Bacharel em
Odontologia.

Orientador: DOMINGOS ALVES DOS ANJOS NETO

Aracaju

2018

ANA ROSA SIMÕES ANDRADE
RAFAEL ANDRADE MOTA

PERFURAÇÕES ENDODÔNTICAS: REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Coordenação do Curso
de Odontologia da Universidade
Tiradentes como parte dos requisitos
para obtenção do grau de Bacharel em
Odontologia.

Aprovado em ___/___/___

Banca Examinadora

Prof. Orientador: _____

1º Examinador _____

2º Examinador: _____

AUTORIZAÇÃO PARA ENTREGA DO TCC

Eu, Domingos Alves Dos Anjos Neto orientador dos discentes Ana Rosa Simões Andrade e Rafael Andrade Mota atesto que o trabalho intitulado: “Perfurações Endodônticas: Revisão de literatura” está em condições de ser entregue à Supervisão de Estágio e TCC, tendo sido realizado conforme as atribuições designadas por mim e de acordo com os preceitos estabelecidos no Manual para a Realização do Trabalho de Conclusão do Curso de Odontologia.

Atesto e subscrevo,

Domingos Alves Dos Anjos Neto

Perfurações Endodônticas: Revisão De Literatura

Ana Rosa Simões Andrade ^a

Rafael Andrade Mota ^b

Domingos Alves dos Anjos Neto ^c

(a) Graduanda em Odontologia – Universidade Tiradentes; (b) Graduando em Odontologia – Universidade Tiradentes; (c) MSc.Professor Adjunto do Curso de Odontologia – Universidade Tiradentes

Resumo

As perfurações endodônticas são as principais causas de insucesso no tratamento endodôntico devido à dificuldade de acesso e tratamento. Muitas das vezes tais intercorrências se apresentam devido à falta de conhecimento do operador quanto a anatomia dental ou inexperiência na utilização de determinados instrumentos, sejam eles manuais ou rotatórios, fatores fisiológicos ou traumáticos também podem levar ao aparecimento de tal iatrogenia, podendo levar a recontaminação do canal, comprometimento periodontal e uma possível perda dentária. A tomografia de feixe cônico surgiu como um exame mais específico para tal diagnóstico pois pode reconstruir tridimensionalmente uma estrutura antes apenas avaliada bidimensionalmente facilitando assim o diagnóstico de tal complicação e o planejamento ideal para o tipo de perfuração. Devido as implicações sofridas deve-se escolher o material com características ideais para o reparo da perfuração, apresentando-se o MTA como selador de primeira escolha por ser biocompatível com os tecidos envolvidos, mas ainda sim apresenta algumas desvantagens que atualmente buscam ser sanadas por novos compostos em estudo, sendo estes Biodentine e Bioaggregate.

Palavras-chaves: perfurações endodônticas; tomografia computadorizada de feixe cônico; Agregado Trióxido Mineral (MTA); compostos biocerâmicos.

Abstract

The endodontic perforations are the main cause of the failure of the endodontic treatment due to the difficulty of access and treatment. Many times such occurrences happen due to the lack of knowledge of the operator related to dental anatomy or an inexperience regarding the use of certain instruments, whether they are manual or rotary, physiologic or traumatic factors can also lead to iatrogeny, it may lead to a canal recontamination, periodontal damage and a potential dental loss. The Cone beam computed tomography came out as a more specific exam for that diagnostic, as it can rebuild a structure three-dimensionally which it was before valued as dimensionally, enabling the diagnostic of that complication and the ideal planning for that kind of perforation. Due to the incurred implications it is necessary to choose the material which has the ideal characteristics for the perforation repair, presenting the mineral trioxide aggregate (MTA) as a first resort sealer as it is biocompatible with the tissues involved, but yet presents some disadvantages that nowadays are being resolved by the new compounds under study, as Biodentine and Bioaggregate.

Key-words: Endodontic Perforations, Cone-beam computed tomography, mineral trioxide aggregate (MTA) and bioceramic compounds.

1. INTRODUÇÃO

As perfurações que ocorrem durante a realização de tratamentos endodônticos são comunicações entre o espaço endodôntico e o espaço periodontal. Podem ser iatrogênicas, causadas por instrumentos manuais ou rotatórios como limas endodônticas e brocas, ou provocadas por reabsorções externas, internas, cárie e traumas (LOPES, SIQUEIRA JR; 2013).

Os erros iatrogênicos geralmente não são encontrados na prática endodôntica de rotina, mas definitivamente representam uma situação embaraçosa para o clínico. Podem ocorrer durante procedimentos endodônticos como: (1) preparação da cavidade de acesso; (2) limpeza e modelagem do sistema de canais radiculares; (3) pós localização dos canais. A perfuração durante a preparação do acesso é um tipo comum de erro (PEREZ et al.; 2011).

A instalação de comunicações da cavidade pulpar com os tecidos periodontais decorre de processos patológicos como lesões cariosas de grande extensão ou por mecanismos iatrogênicos durante as manobras da terapia endodôntica (incorreta direção de trepanação, desgaste dentinário excessivo, uso inadvertido de instrumentos rotatórios) ou também nos procedimentos restauradores pós-endodontia (confecção de retentores intraradicular) (PATTARO et al. 2004).

As perfurações radicais acidentais, que podem ter sérias implicações, ocorrem em aproximadamente 2-12% dos dentes endodonticamente tratados, e uma vez que um processo infeccioso se estabeleceu no local da perfuração, o prognóstico para o tratamento é precário e a complicação pode provocar a extração do dente afetado (NICHOLLS, 1962; FARZANEH et al.; 2004).

Segundo Farzaneh et.al (2004) a infecção bacteriana que emana do canal radicular ou dos tecidos periodontais, ou ambos, evita a cicatrização e provoca sequelas inflamatórias onde a exposição dos tecidos de apoio é infligida. Assim, condições dolorosas, supurações que resultam em abscessos e fístulas, incluindo processos de reabsorção óssea, podem seguir.

A comunicação entre o espaço pulpar e as estruturas periodontais pode ocorrer como resultado de um processo de reabsorção se tiver sido dado um tempo adequado. Essa reabsorção pode ser interna ou externa. A reabsorção interna é um processo fisiológico ou patológico que se origina na cavidade pulpar e resulta na perda de estruturas radiculares (SINAI, 1977). A reabsorção radicular externa que leva à perfuração tem sido mais frequentemente atribuída ao trauma em que o esmagamento do ligamento periodontal e possivelmente a morte pulpar induz as reações inflamatórias que culminam na atividade odontoclástica (GORNI; GAGLIANI, 2004).

A radiografia dental fornece informações essenciais para o diagnóstico, planejamento do tratamento e acompanhamento dos casos (GRÖNDAHL; HUUMONEN 2004). No entanto, um problema geral na endodontia é a limitação das imagens radiográficas convencionais, onde os pontos de referência anatômicos podem ser confundidos com a patologia periapical. Isso ocorre principalmente porque à anatomia tridimensional está restrita à uma imagem bidimensional (PATEL et al., 2007a), a sobreposição da anatomia subjacente e a densidade do osso cortical (PATEL et al., 2009a).

Esses problemas podem ser superados com técnicas de tomografia computadorizada com feixe cônico (TCFC) desenvolvidas especificamente para odontologia. Este sistema de imagem tridimensional pode ter um grande potencial no campo da endodontia e pode tornar-se valioso no diagnóstico e gerenciamento de problemas endodônticos (COTTON et al., 2007; PATEL et al.2007b; PATEL, 2009).

Com os recursos de que a Odontologia dispõe, o tratamento endodôntico apresenta índice de sucesso próximo a 95%, afirma Ingle (1961); Grossman (1983). Porém, a possibilidade de insucesso existe quando não se tem um conhecimento correto da anatomia dental e suas variações, das técnicas operatórias, instrumentos e materiais utilizados, e não se realiza um diagnóstico correto, ocasionando erros e acidentes durante sua

realização (INGLE, 1961; GROSSMAN, 1957).

2. REVISÃO DE LITERATURA E DISCUSSÃO

A perfuração da raiz é uma comunicação artificial entre o sistema de canais radiculares e os tecidos de suporte dos dentes ou da cavidade oral (FUSS, TROPE, 1996). As razões das perfurações radiculares incluem causas iatrogênicas, reabsorção radicular e cárie (NICHOLLS, 1962; FUSS, TSEIS, 2003; ELEFTHERIADIS, LAMBRIANIDIS, 2005).

Frequentemente, o motivo é iatrogênico como resultado do uso desalinhado de brocas rotativas durante a preparação do acesso endodôntico e busca de orifícios do canal radicular (KVINNSLAND et al., 1989). A preparação pós-espaço inadequada para restauração permanente de dentes tratados endodonticamente é outra causa iatrogênica comum de perfuração iatrogênica.

Geralmente, um incidente iatrogênico e indesejável, a perfuração pode ocorrer em qualquer estágio do tratamento endodôntico e representar 10% das falhas endodônticas (DE CHEVIGNY et al., 2008 e SHEMESH et al., 2011).

Perfurações de furca são complicações iatrogênicas que podem ocorrer durante o tratamento endodôntico e contribuindo para o insucesso. As perfurações de furca são passíveis de acontecer em diferentes fases do tratamento endodôntico, como: durante o acesso endodôntico e localização dos canais ou durante o preparo do canal para a colocação de retentor intra-radicular. Além disso, as perfurações de furca também podem ocorrer em virtude de reabsorções e processos cariosos extensos. Existem diferentes situações e fatores que influenciam no prognóstico dos dentes que recebem tratamento de perfurações de furca, tais como: tamanho da perfuração, tempo para ser tratada, nível (terço do canal) da perfuração, presença de doença periodontal (gingivite e/ou periodontite), e a condição pulpar anterior à perfuração. O tipo de conduta de tratamento vai depender do caso, podendo ser uma conduta cirúrgica ou não. Assim, se o

problema for bem diagnosticado e o selamento da perfuração bem realizado o caso tem grande chance de sucesso (DA SILVA et al., 2012).

Com base em fatores que afetam o resultado do tratamento, foi proposta a seguinte classificação de perfurações: (FUSS, TROPE, 1996; FUSS, 2006)

Baseado no tempo:

a. Perfuração fresca: Perfuração fresca ocorre durante a cirurgia ou procedimento endodôntico caracterizado por sangue fresco no local da perfuração. Se tratada imediatamente, tem um bom prognóstico.

b. Perfuração antiga: A perfuração não tratada funciona como uma fonte de infecção pelo periodonto ou por lesões de cárie secundárias.

Com base no tamanho:

a. Perfuração pequena: menor que o tamanho 20 endodôntico instrumento e ter um bom prognóstico.

b. Perfuração grande: ocorre durante a preparação pós-espaço e devido a contaminação salivar e vazamento coronário, estes têm prognóstico questionável.

Com base na localização:

a. Perfuração coronal: são perfurações que ocorrem na região de crista óssea e ligação epitelial e têm um bom prognóstico.

b. Perfuração de Crista: ocorrem no nível epitelial de fixação da crista óssea, e estes têm um prognóstico questionável

c. Perfuração apical: ocorrem apicalmente a crista óssea e a inserção epitelial e possui um bom prognóstico, pois há menos risco de contaminação salivar.

O prognóstico dos dentes perfurados está associado a três fatores: tamanho, localização e tempo decorrido desde a ocorrência até o reparo. O prognóstico é ruim para perfurações mais antigas e maiores na região de crista óssea. A perfuração cervical pode ocorrer como resultado de várias causas, como mau direcionamento da broca, uso inadequado de Gates Glidden no interior do canal ou durante a localização do orifício do canal (KARUNAKARAN et al.2011).

O exame radiográfico representa uma parte essencial da gestão contemporânea dos problemas endodônticos, do diagnóstico e planejamento do tratamento à avaliação de resultados. As radiografias intraoral e panorâmica têm limitações inerentes ao fato de que a anatomia tridimensional (3D) é comprimida em uma imagem bidimensional (2D); A sobreposição de estruturas anatômicas pode resultar em distorção geométrica da área e ruído anatômico que pode ocultar a região de interesse. A imagem de tomografia computadorizada com feixe de cone (TCFC) pode superar estes problemas, produzindo imagens 3D de dentes e tecidos circundantes (PATEL, 2009).

Vários instrumentos e técnicas foram sugeridos para o diagnóstico clínico de perfurações radiculares. Estes incluem o localizador apical eletrônico (FUSS et al., 1996; GORDON, CHANDLER; 2004), microscópio operatório (KIM, KRATCHMAN 2006) e tomografia de coerência óptica (SHEMESH et al., 2007). No entanto, nenhum deles poderia diagnosticar perfurações em raízes já preenchidas porque eles são baseados na visualização do canal radicular vazio ou penetração nele. A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) mostrou recentemente ser uma ferramenta diagnóstica capaz de caracterizar a lesão periapical e seu processo de cicatrização; (ESTRELA et al., 2008) diagnosticar fraturas radiculares verticais (HASSAN et al., 2009), avaliar a anatomia dos aspectos internos e externos do dente (HUANG et al., 2010; BLATTNER et al., 2010) e localizar defeitos de reabsorção radicular (PATEL, 2009).

Por outro lado, em termos de especificidade, as imagens de TCFC perdem terreno, principalmente no caso de dentes obturados. Isso pode ser explicado pelo fato de que a presença de material radiopaco (gutta-percha) reduz a acurácia deste exame de imagem quando utilizado para diagnosticar perfurações (HASSAN et al., 2009).

A imagem TCFC tem sido utilizada para a detecção e gerenciamento de reabsorção interna com perfuração. O potencial de perfuração deve ser considerado durante o diagnóstico e o planejamento do

tratamento de reabsorção interna, e as imagens TCFC fornecem informações mais úteis do que a radiografia convencional para esse propósito. Ao fornecer informações sobre a localização exata e a natureza dos defeitos de reabsorção, a varredura do TCFC pode induzir mudanças na abordagem e na técnica utilizada para tratamentos endodônticos não cirúrgicos e cirúrgicos (BHUYA et al., 2011).

De acordo com Shemesh et al (2011), a imagem de TCFC mostrou maior precisão do que a radiografia periapical na detecção da perfuração da raiz apical. Haghani et al (2014) também relataram maior precisão da imagem de TCFC na detecção de perfurações de furca de canais não tratados em comparação com a radiografia digital periapical. Muitas razões subjazem a precisão superior da varredura TCFC em relação à radiografia para detecção de perfuração. Além disso, grandes discrepâncias intra e inter avaliador foram relatadas para a radiografia convencional. Em contraste, o presente estudo documentou um alto grau de concordância Inter e intraobservador com o uso de imagem TCFC. Patel et al (2009b) também mostraram que a experiência do examinador não afetou a interpretação dos dados da TCFC. Essa vantagem da imagem TCFC pode resultar em maior grau de sensibilidade.

Vale ressaltar que em casos de dentes superiores as complicações podem ser manejadas e dificilmente resultam em sequelas ou necessidade de extração do dente (TORABINEJAD, SHANE; 2016).

Vários materiais dentários (incluindo amálgama, gesso de Paris, gutta-percha, folha de índio, cimento de ionômero de vidro, cimento de ácido etoxibenzóico de zinco e material restaurador intermediário) foram propostos ao longo dos anos para o reparo de perfurações com diferentes graus de sucesso (ALHADAINY, 1994). A introdução de materiais bioativos como o agregado de trióxido mineral (MTA) melhorou a taxa de sucesso desses reparos (HOLLAND et al., 2001).

O agregado trióxido mineral (MTA) tem sido amplamente utilizado como material de reparo para perfuração de furca e tem

mostrado resultados bem-sucedidos em vários estudos de caso de longo prazo (PACE et al., 2008; YILDIRIM, DALCI, 2006). A forma de atuação do MTA é, principalmente, na indução da dentinogênese, cementogênese e osteogênese (COSTA et al., 2012). Quando o MTA é aplicado diretamente no tecido pulpar, ocorre a deposição de minerais, criando uma barreira mineral (pontes de dentina) que vai anteceder a formação de tecido duro (MENEZES et al., 2004; PIVA et al., 2014).

Sendo este derivado do cimento de Portland original, o MTA é uma mistura de cimento de Portland refinado e óxido de bismuto. Mas estes dois materiais não são similares, uma vez que o MTA apresenta menor tamanho de partículas e menor quantidade de metais pesados que o cimento de Portland (ROBERTS et al.; 2008).

Devido à sua biocompatibilidade e capacidade de selamento, o MTA é o material de eleição em tratamentos de comunicações entre o canal e o meio oral e em terapia de polpa vital (KRASTL et al., 2013).

Uma característica excepcional do MTA é a sua capacidade indutora de tecido duro, o que o torna indicado para ser utilizado como barreira apical em dentes com ápices abertos ou polpa necrótica (MADFA et al., 2014).

O MTA possui numerosas propriedades favoráveis, mas também têm algumas grandes desvantagens, como tempo de secagem longo e potencial de descoloração dos dentes (PARIROKH, 2010). Para superar tais desvantagens, o Biodentine, um cimento à base de silicato, tem mostrado várias propriedades favoráveis, como tempo de ajuste curto, alta resistência mecânica e características superiores de manipulação (TRAN et al., 2012; HAN, OKIJI, 2013).

O Biodentine é um material recente fabricado pela Septodont em setembro de 2010 e que ficou disponível no mercado em janeiro de 2011. Utilizado como substituto da dentina, tanto a nível da coroa como a nível da raiz dentária, veio tentar superar alguns dos pontos negativos do MTA (MADFA et al., 2014).

Ele é um cimento bioativo à base de silicato de cálcio com indicações e modo de ação semelhantes ao Hidróxido de cálcio, mas sem as suas contraindicações. Apresenta um manuseio simples, tempo de presa não prolongado e sem potencial de descoloração (MADFA et al., 2014).

O primeiro material a ser desenvolvido especificamente para este propósito era agregado de trióxido mineral (MTA) enquanto mais recentemente materiais baseados em tricálcio cimento de silicato foram introduzidos. Tais materiais incluem Biodentine (Septodont, Saint-Maur-des-fossés, França) e Bioagregado. Esta classe de materiais é caracterizada pela liberação de hidróxido de cálcio em solução (CAMILLERI 2008, 2011), que quando em contato com fluidos teciduais formam hidroxiapatita (TAY et al. 2007, TADDEI et al. 2009, HAN et al. 2010).

Biodentine tem uma ampla gama de aplicações, incluindo reparo endodôntico (perfurações radiculares, apicificação, reabsorções e tratamento retrógrado em endodontia cirúrgica) e capeamento pulpar e pode ser usado como um material dentinário de substituição em odontologia restauradora. O material é realmente formulado usando a tecnologia de cimento baseada no MTA e a melhoria de algumas propriedades desses tipos de cimentos, tais como qualidades físicas e manipulação (SEPTODONT, 2010).

Eles têm mostrado excelente capacidade de vedação quando usado para preenchimento de raiz (EL SAYED, SAEED 2012). Muitos estudos “*in vitro*” demonstraram que o BioAggregate e iRoot BP Plus exibem excelente biocompatibilidade, estimulação significativa da regeneração periodontal e são ostecondutores (YAN et al. 2010, YUAN et al. 2010, MA et al. 2011, DE-DEUS et al. 2012).

O superEBA é um cimento de óxido de zinco reforçado baseado em uma mistura de 32% de eugenol e 68% de ácido etoxibenzoico (EBA). O SuperEBA tem sido defendido como material de preenchimento da raiz desde 1978 e gradualmente se tornou um dos principais materiais de preenchimento de raiz biocompatível (RUBINSTEIN, 1999,

VON et al. 2001, 2001 e RUBINSTEIN 2002).

Recentemente, foi relatado que não há diferença significativa nos resultados pós-operatórios entre o SuperEBA e outros materiais de preenchimento radicular biocompatíveis, como MTA e IRM (SONG, EUISEONG, 2012; WÁLIVAARA, 2011). Jensen (2012) observou que os casos em que foi utilizado o SuperEBA como o único material de preenchimento da raiz, a maioria dos tratamentos foi bem-sucedida.

Rubinstein e Kim (1999) monitoraram o sucesso da microcirurgia endodôntica utilizando o cimento SuperEBA como material obturador radicular durante um período de 14 meses e relataram sucesso radiográfico de 96,8%. O mesmo clínico realizou um estudo de acompanhamento de 5 a 7 anos em todos os tipos de dentes e encontrou uma taxa de cura de 91,5% (RUBINSTEIN, 2002).

Para grandes perfurações, foi sugerida uma técnica de matriz interna (RAFTER et al., 2002). O defeito (perfurações na área de furca e em canais diretos) deve ser diretamente acessível e visualizado para o uso bem-sucedido desta técnica. A matriz interna deve ser estéril, passível de manipulação e não produzir inflamação (LEMON, 1992).

Petersson et al. (1985) e Bogaerts (1997) declararam que os materiais à base de hidróxido de cálcio como ingrediente principal não são adequados para perfurações de crista óssea e de furca devido à resposta inflamatória inicial a estes materiais, o que poderia levar à quebra dos tecidos de suporte e subsequente formação de bolsa periodontal.

Novos estudos devem ser realizados a longo prazo para verificação do melhor material para perfuração endodôntica.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da revisão de literatura apresentada foi observado que o diagnóstico de perfurações tem uma acurácia maior com a utilização da tomografia de feixe cônico, porém sem a necessidade de se descartar os demais exames de imagem.

O MTA atualmente ainda é considerado o material de primeira escolha para selamento de perfurações, necessitando ainda de estudos a longo prazo para comprovar sua total eficácia, apresentam-se ainda materiais derivados de biocerâmica os quais vieram com a intenção de suprir as desvantagens encontradas no MTA.

REFERÊNCIAS

1. ALHADAINY HA, HIMEL VT. An in vitro evaluation of plaster of Paris barriers used under amalgam and glass ionomer to repair furcation perforations. **J Endod** v.20, p.449–452, 1994.
2. BHUVA B, BARNES JJ, PATEL S. The use of limited cone beam computed tomography in the diagnosis and management of a case of perforating internal root resorption. **Int Endod J** v. 44, p.777–86, 2011.
3. BLATTNER TC, GEORGE N, LEE CC, et al. Efficacy of cone-beam computed tomography as a modality to accurately identify the presence of second mesiobuccal canals in maxillary first and second molars: A pilot study. **J Endod** v.36, p.867–70, 2010.
4. BOGAERTS P. Treatment of root perforations with calcium hydroxide and SuperEBA cement: a clinical report. **Int Endod J** v. 30, p.210–219, 1997.
5. CAMILLERI J. Characterization of hydration products of mineral trioxide aggregate. **International Endodontic Journal** v.41, p.408–17, 2008.
6. CAMILLERI J. Characterization and hydration kinetics of tricalcium silicate cement for use as a dental biomaterial. **Dental Materials** v.27, p.836–44, 2011.
7. COSTA D.; et al. Agregado de Trióxido Mineral- uma Revisão da sua Composição, Mecanismo de Ação e Indicações Clínicas. **Revista Saúde.com**, v.8, n.2, p. 24–33, 2012.
8. COTTON TP, GEISLER TM, HOLDEN DT, SCHWARTZ SA, SCHINDLER WG. Endodontic applications of cone-beam volumetric tomography. **Journal of Endodontics** v.33, p.1121–32, 2007.

9. DA SILVA, EJ.; ANDRADE, CV.; TAY,LY.; HERRERA, DR. Furcal perforation repair with mineral trioxide aggregate: Two years follow-up. **Indian J Dent Res.** v.23, n.4, p.542-545, 2012.
10. DE CHEVIGNY C, DAO TT, BASRANI BR, MARQUIS V, FARZANEH M, ABITBOL S, *et al.* Treatment outcome in endodontics: **The Toronto study - Phase 4: Initial treatment.** **J Endod** Vol.34, Pg.258-63, 2008.
11. DE-DEUS G, CANABARRO A, ALVES GG, MARINS JR, LINHARES AB, GRANJEIRO JM. Cytocompatibility of the ready-to-use bioceramic putty repair cement iRoot BP Plus with primary human osteoblasts. **International Endodontic Journal** v.45, p.508-13, 2012.
12. ELEFThERiADiS GI, LAMBRIANiDiS TP. Technical quality of root canal treatment and detection of iatrogenic errors in an undergraduate dental clinic. **Int Endod J** Vol.38, Pg.725-34,2005.
13. El Sayed M, Saeed M. In vitro comparative study of sealing ability of Diadent BioAggregate and other root-end filling materials. **Journal of Conservative Dentistry** v.15, p.249-52, 2012.
14. ESTRELA C, BUENO MR, AZEVEDO BC, *et al.* A new periapical index based on cone beam computed tomography. **J Endod** Vol. 34, Pg.1325-31, 2008.
15. FARZANEH M, ABITBOL S, FRIEDMAN S. Treatment outcome in endodontics: the Toronto study. Phases I and II: Orthograde retreatment. **J Endod** Vol. 30, Pg.627-633, 2004.
16. FUSS Z, ASSPPLINE LS, KAUFMAN AY. Determination of location of root perforations by electronic apex locators. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod** Vol. 82, Pg.324-9,1996.
17. FUSS Z, TROPE M. Root perforations: Classification and treatment choices based on prognostic factors. **Endod Dent Traumatol** Vol.12, Pg.255-64,1996.
18. FUSS Z, TSESiS I, LiN S. Root resorption--diagnosis, classification and treatment choices based on stimulation factors. **Dent Traumatol** Vol. 19, Pg.175-82,2003.
19. GORDON MP, CHANDLER NP. Electronic apex locators. **Int Endod J** Vol. 37, Pg.425-37, 2004
20. GORNI FG, GAGLIANI MM. The outcome of endodontic retreatment: a 2-yr follow-up. **J Endod** Vol. 30, Pg.1-4, 2004.
21. GRONDAHL H-G, HUUMONEN S. Radiographic manifestations of periapical inflammatory lesions. How new radiological techniques may improve endodontic diagnosis and treatment planning. **Endodontic Topics** Vol.8, Pg.55-67, 2004.
22. GROSSMAN LI. The management of accidents encountered in endodontic practice. **Dent Clin North Am** Vol. 11, Pg.903-12, 1957.
23. HASSAN, B., METSKA, M. E. OZOK, A. R., VAN DER STELT, P. & WESSELINK, P. R. Detection of vertical root fractures in endodontically treated teeth by a cone beam computed tomography scan. **J Endod**, v. 35, p. 719-722, 2009.
24. INGLE JL. A standardized endodontic technique utilizing newly designed instruments and filling materials. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol** Vol. 14, Pg.83-91, 1961.
25. HAGHANIFAR S, MOUDI E, MESGARANI A, *et al.* A comparative study of cone-beam computed tomography and digital periapical radiography in detecting mandibular molars root perforations. **Imaging Sci Dent** Vol. 44, Pg.115-9, 2014.
26. HAN L, OKIJI T. Bioactivity evaluation of three calcium silicate-based endodontic materials. **Int Endod J** Vol. 46, Pg.808-814, 2013.
27. HAN L, OKIJI T, OKAWA S. Morphological and chemical analysis of different precipitates on mineral trioxide aggregate immersed in different fluids. **Dental Materials Journal** Vol.29, Pg 512-7, 2010.
28. HASSAN B, METSKA ME, OZOK AR, *et al.* Detection of vertical root fractures in endodontically treated teeth by a cone beam computed tomography scan. **J Endod** Vol. 35, Pg.719-22, 2009.

29. HOLLAND R, FILHO JA, DE SOUZA V, et al. Mineral trioxide aggregate repair of lateral root perforations. **J Endod** Vol. 27, Pg.281–4, 2001.
30. HUANG CC, CHANG YC, CHUANG MC, et al. Evaluation of root and canal systems of mandibular first molars in Taiwanese individuals using cone-beam computed tomography. **J Formos Med Assoc** Vol. 109, Pg.303–8,2010.
31. KIM S, KRATCHMAN S. Modern endodontic surgery concepts and practice: A review. **J Endod** Vol. 32, Pg.601–23, 2006.
32. KRASTL G., ALLGAYER N., LENHERR P., FILIPPI A., TANEJA P., WEIGER R. Tooth discoloration induced by endodontic materials: a literature review. **Dental Traumatology**, Vol.29, Pg.2-7, 2013.
33. KVINNSLAND I, OSWALD RJ, HALSE A, GRONNINGSÆTER AG. A clinical and roentgenological study of 55 cases of root perforation. **Int Endod J** Vol. 22, Pg.75-84, 1989.
34. LEMON RR. Nonsurgical repair of perforation defects. **Internal matrix concept. Dent Clin North Am** Vol. 36, Pg.439–457, 1992.
35. LOPES, H.P.; SIQUEIRA Jr, J.F. Acidentes e Complicações em Endodontia. In: **Endodontia: Biologia e Técnica**. 3º Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., Pg.524, 2013.
36. MA J, SHEN Y, STOJICIC S, HAAPASALO M. Biocompatibility of two novel root repair materials. **Journal of Endodontics** v.37, p.793–8, 2011.
37. MADFA A., AL-SANABANI, F. A., AL-KUDAMI, N. H. A. Endodontic repair filling materials: a review article. **British Journal of Medicine & Medical Research**, v.4(16), p. 3059-3079, 13 de Maio, 2014.
38. MENEZES R, BRAMANTE CM, LETRA A, CARVALHO VG, GARCIA RB. Histologic evaluation of pulpotomies in dog using two types of mineral trioxide aggregate and regular and white Portland cements as wound dressings. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod** Vol.98, Pg.376–379, 2004.
39. NICHOLLS E. Treatment of traumatic perforations of the pulp cavity. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol** v. 15, p. 603-12, 1962.
40. PACE R, GIULIANI V, PAGAVINO G. Mineral trioxide aggregate as repair material for furcal perforation: case series. **J Endod** v. 34, p. 1130-3..
41. PARIROKH M, TORABINEJAD M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review— Part III: clinical applications, drawbacks, and mechanism of action. **J Endod** v. 36, p. 400-13, 2010.
42. PATEL S, DAWOOD A, The use of cone beam computed tomography in the management of external cervical resorption lesions. **International Endodontic Journal** v.40, p.730–7, 2007.
43. PATEL S, DAWOOD A, FORD TP, Whaites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. **Int Endod J** v. 10, p. 818–30, 2007.
44. PATEL S. New dimensions in endodontic imaging: part 2. Cone beam computed tomography. **Int Endod J** v. 6, p. 463-75, 2009.
45. PATEL S, DAWOOD A, MANNOCCI F, WILSON R, PITT FORD T. Detection of periapical bone defects in human jaws using cone beam computed tomography and intraoral radiography. **International Endodontic Journal** v. 42, p. 507–15, 2009a.
46. PATEL S, DAWOOD A, WILSON R, et al. The detection and management of root resorption lesions using intraoral radiography and cone beam computed tomography - an in vivo investigation. **Int Endod J** v. 42, p. 831-8, 2009.
47. PÁTTARO, E.S.; AMARAL, K.F.; GAVINI, G. Capacidade selante de materiais restauradores empregados no preenchimento de perfurações de furca. **Rev Odontol Univ Cid**, São

- Paulo, v.16, n.1, p.47-53, jan/abr, 2004.
48. PEREZ, TANIA RIOS, et al. Endodontic procedure accidents-case report. **Revista Odontologica Mexicana**. v. 15, n. 3, July-Sept 2011.
 49. PETERSSON K, HASSELGREN G, TRONSTAD L. Endodontic treatment of experimental root perforations in dog teeth. **Endo Dent Traumatol** v.1, p. 22-28, 1985.
 50. PIVA F.; et al. Pulpotomy in Deciduous Tooth with Mineral Trioxid Aggregate. **Revista Gaúch Odontol**, v. 62(4), p. 449-52, 2014.
 51. RAFTER M, BAKER M, ALVES M, DANIEL J, Remeikis N. Evaluation of healing with use of an internal matrix to repair furcation perforations. **Int Endod J** v. 35, p. 775-83, 2002.
 52. ROBERTS, H. W., TOTH, J. M., BERZINS, D. W., CHARLTON, D. G. Mineral trioxide aggregate material use in endodontic treatment: A review of the literature. **Dental Materials**. Vol.04, Pg. 07, 2008.
 53. RUBINSTEIN RA, KIM S. Short-term observation of the results of endodontic surgery with the use of a surgical operation microscope and Super-EBA as root-end filling material. **J Endod** v. 25, p. 43-8, 1999.
 54. RUBINSTEIN RA, KIM S. Long-term follow-up of cases considered healed one year after apical microsurgery. **J Endod** v. 28 p. 387-83, 2002.
 55. SHEMESH H, VAN SOEST G, WU MK, et al. The ability of optical coherence tomography to characterize the root canal walls. **J Endod** v. 33, p. 1369-73, 2007.
 56. SHEMESH H, CRISTESCU RC, WESSELINK PR, WU MK. The use of cone-beam computed tomography and digital periapical radiographs to diagnose root perforations. **J Endod** v. 37, p. 513-6, 2011.
 57. SINAI IHH. Endodontic perforations: their prognosis and treatment. **J Am Dent Assoc**, v. 95, p.90-5, 1977.
 58. SONG MINJU, KIM EUISEONG. A prospective randomized controlled study of mineral trioxide aggregate and super ethoxy-benzoic acid as root-end filling materials in endodontic microsurgery. **J Endod** v. 38, p.875-9, 2012.
 59. TADDEI P, INTI A, GANDOLFI MG, POSSI PML, PRATI C. Ageing of calcium silicate cements for endodontic use in simulated body fluids: a micro-Raman study. **Journal of Raman Spectroscopy** Vol.40, Pg.1858-66, 2009.
 60. TAY FR, PASHLEY DH, RUEGGEBERG FA, LOUSHINE RJ, WELLER RN. Calcium phosphate phase transformation produced by the interaction of the Portland cement component of white Mineral Trioxide Aggregate with a phosphate-containing fluid. **Journal of Endodontics** Vol.33, Pg. 1347-51, 2007.
 61. TORABINEJAD M, SHANE M, Endodontic treatment options after unsuccessful initial root canal treatment, **JADA**, 2016
 62. TRAN XV, GORIN C, WILLIG C, et al. Effect of a calcium-silicate-based restorative cement on pulp repair. **J Dent Res** v. 91, p. 1166-71, 2012.
 63. TSEISIS I, FUSS Z. Diagnosis and treatment of accidental root perforations. **Endod Top** v. 13, p. 97-107, 2006.
 64. VON ARX T, GERBER C, HARDT N. Periradicular surgery of molars: a prospective clinical study with a one-year follow-up. **Int Endod J** v. 34, p. 520-5, 2001.
 65. VON ARX T, JENSEN SS, HEANNI S, et al. Five-year longitudinal assessment of the prognosis of apical microsurgery. **J Endod** v. 38, p. 570-9, 2012.
 66. WALIVAARA DA, ABRAHAMSSON P, FOGELIN M, et al. Super-EBA and IRM as root-end

- fillings in periapical surgery with ultrasonic preparation: a prospective randomized clinical study of 206 consecutive teeth. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod** v. 112, p. 258-63, 2011.
67. YAN P, YUAN Z, JIANG H, PENG B, BIAN Z. Effect of bioaggregate on differentiation of human periodontal ligament fibroblasts. *International Endodontic Journal* v.43, p.1116–21, 2010.
68. YILDIRIM G, DALCI K. Treatment of lateral root perforation with mineral trioxide aggregate: a case report. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod** v. 102, p. 55-58, 2006.
69. YOUSEF KARUNAKARAN et al. Endodontic retreatment and perforation repair in a maxillary central incisor – a case report. **JIADS** Vol 2 – 2 April-June, 2011.
70. YUAN, Z., PENG, B., JIANG, H., BIAN, Z., YAN, P. Effect of bioaggregate on Mineral-associated gene expression in osteoblasts cells. **JOE**, v.36, p.1145-1148, 2010 .

